

Портативные анализаторы FieldFox

4/6,5/14/18/26,5/32/44/50/54 ГГц

N9913B	N9950B	N9933B	N9960B
N9914B	N9951B	N9934B	N9961B
N9915B	N9952B	N9935B	N9962B
N9916B	N9953B	N9936B	N9963B
N9917B		N9937B	
N9918B		N9938B	





Портативные анализаторы FieldFox

Портативные анализаторы Keysight FieldFox рассчитаны на эксплуатацию в самых тяжелых условиях благодаря прочной, но легкой конструкции и питанию от батарей. Они предназначены для измерения ВЧ-характеристик таких устройств, как кабели, антенны, фильтры, усилители, а также для анализа сигналов и спектра. Подобрав нужные опции и функции, на основе портативного анализатора FieldFox можно создать различные специализированные решения для тестирования антенно-фидерных устройств (АФУ), анализа сигналов, векторного анализа цепей (ВАЦ), анализа спектра в режиме реального времени, а также для анализа сигналов с цифровой модуляцией при тестировании по радиоэфиру. Анализаторы FieldFox всегда готовы к выполнению ВЧ-измерений, а благодаря гибкости настроек режимов работы они способны удовлетворить потребности как новичков, так и опытных пользователей.

В этом техническом обзоре приведена подробная информация о стандартных функциях портативных анализаторов FieldFox, а также об опциях, предназначенных для решения конкретных прикладных задач.

Почему именно FieldFox?

- Это идеальный прибор для тестирования сетей 5G в процессе их развертывания и эксплуатации благодаря полосе анализа 120 МГц в режиме реального времени и возможности выполнения измерений при тестировании по радиоэфиру
- Возможность точного измерения зон покрытия сетей 5G, спутниковой связи и радиолокационных станций в диапазоне до 54 ГГц и выше, а также проверки формирования диаграмм направленности антенн, в том числе фазированных антенных решеток
- Упрощенный мониторинг сигналов в полевых условиях с широкополосным захватом и записью полностью скорректированных данных IQ
- Высокая эффективность диагностики радиолокационных систем и средств радиоэлектронной борьбы благодаря возможностям анализа спектра, полного двухпортового векторного анализа цепей, измерения мощности, коэффициента шума и параметров импульсов с точностью, сопоставимой с точностью высокопроизводительных настольных приборов
- Высокая прочность и надежность портативных анализаторов гарантирует стабильность измерений в самых сложных условиях эксплуатации

Удобные приборы для повседневной работы

Возьмите анализатор FieldFox с собой туда, где он необходим

- Небольшая масса: всего 3,34 кг для моделей N991B/3xV и N995xB/6xV
- Большие кнопки удобно нажимать даже в перчатках
- Аккумуляторная батарея обеспечивает до четырех часов непрерывной работы и возможность замены в полевых условиях
- Нескользящая резиновая накладка на корпусе позволяет надежно удерживать прибор в руках и не дает ему соскользнуть с капота автомобиля
- Вертикальная («портретная») ориентация позволяет легко удерживать прибор и одновременно выполнять измерения

Удобство использования в полевых условиях способствует быстрому получению результатов

- Яркий антибликовый дисплей и кнопки с подсветкой обеспечивают удобство просмотра под прямыми солнечными лучами или в темноте
- Интуитивно-понятный интерфейс пользователя позволяет выполнять измерения несколькими нажатиями кнопок
- Однокнопочные измерения упрощают сложные процедуры настройки и позволяют гарантированно получать быстрые и точные результаты
- Мастер калибровки помогает выполнить ее быстро и правильно
- Стандартная трехлетняя гарантия подтверждает надежность использования прибора даже в неблагоприятных условиях окружающей среды
- Возможно предоставление гарантии на 5, 7 или 10 лет



Большие кнопки на передней панели упрощают работу с прибором даже в перчатках

Предназначен для работы в самых сложных условиях эксплуатации

- Соответствует жестким требованиям военных стандартов
- Полностью герметичный корпус прибора гарантирует стабильность измерений даже в сложных условиях при температуре от -10°C до $+55^{\circ}\text{C}$
- Специальная конструкция защищает прибор от повреждений при падениях, ударах и других внешних воздействиях
- Водонепроницаемый корпус и клавиатура прибора выдерживают воздействие температуры в широком диапазоне, соляного тумана и влажной атмосферы
- Соответствие требованиям стандарта MIL-PRF-28800F, класс 2
- Соответствие требованиям стандарта MIL-STD-810G (метод 511.5, процедура I) на пригодность к эксплуатации во взрывоопасной среде (типовые испытания)
- Соответствует требованиям стандарта IEC/EN 60529 по защите от пыли и влаги (типовые испытания)



Благодаря яркому антибликовому дисплею результаты измерений хорошо читаются даже под прямыми солнечными лучами



Пыленепроницаемая конструкция без вентиляционных отверстий и вентиляторов помогает повысить надежность анализаторов FieldFox



Анализатор сигналов ВЧ- и СВЧ-диапазонов

«Комбинированные» анализаторы

Основа: анализатор спектра

Основа: анализатор антенно-фидерных устройств

<p>Полоса анализа: до 120 МГц Встроенный измеритель мощности Измерение параметров импульсов Сканирование каналов Приемник GPS Анализатор спектра реального времени Поддержка программного обеспечения 89600 VSA Поддержка программного обеспечения Surveyor 4D Анализатор I/Q-сигналов Измерение коэффициента шума Тестирование по радиоэфирному оборудованию LTE FDD/TDD и 5G Картографирование внутри и вне помещений Измерения напряженности электромагнитного поля (общие и 5G)</p>	<p>Полнодиапазонный следящий генератор Полнодиапазонный предусилитель Измеритель мощности с шиной USB</p>	<p>Анализатор спектра Векторный анализатор цепей Измерения характеристик кабелей с помощью рефлектометрии во временной области (TDR)</p>
---	---	--

Векторный анализатор цепей (ВАЦ)	
Диапазон частот	от 30/300 кГц до 54 ГГц ¹
Динамический диапазон системы	117 дБ
Уровень зашумленности графика	0,001 дБ
Направленность	39 дБ
Выходная мощность	9 дБм
Виды калибровки	CalReady, SOLT, калибровка волновода, калибровка с неизвестной перемычкой, калибровка АЧХ, Ecal

Анализатор спектра	
Диапазон частот	от 5 кГц до 54 ГГц
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих	более 104 дБ на частоте 2,4 ГГц
Погрешность измерения амплитуды	0,2 дБ
Фазовый шум	-117 дБн/Гц
Средний уровень собственных шумов (с предусилителем)	-163 дБм
Генератор немодулированных сигналов/следящий генератор	от 30 кГц до 54 ГГц
Паразитные составляющие, отнесенные ко входу	-80 дБм
Интермодуляционные искажения третьего порядка	+13 дБм на частоте 2,4 ГГц

1. У моделей N995xB от 300 кГц

Более подробные сведения о выбираемых опциях и их функциях в высокоуровневых конфигурациях приведены в следующих разделах:

- Анализатор антенно-фидерных устройств
- Анализ спектра в режиме реального времени (RTSA), анализ сигнала с цифровой модуляцией и измерения коэффициента шума
- Анализатор спектра
- Векторный анализатор цепей
- Поддержка измерителей мощности с шиной USB
- Программные и системные функции

Анализаторы FieldFox чрезвычайно удобны в использовании



Вертикальная ориентация панели и крупные кнопки, с которыми удобно работать даже в перчатках

Боковой ремень, благодаря которому прибор удобно держать и переносить

Специализированные кнопки сгруппированы для упрощения измерений в полевых условиях

Специальные кнопки для быстрого доступа к функциям маркерных измерений

Антибликовый 6,5-дюймовый жидкокристаллический дисплей со светодиодной подсветкой

292 мм
(11,5 дюйма)

Клавиатура с подсветкой

188 мм
(7,4 дюйма)

...а их надежность и прочность заслуживают доверия



Тип N (розетка)



Для моделей 9913/14/15/16/17/18/33/34/35/37B и N9938B без опции 100

2,4 мм (вилка)



Для моделей N9950/51/52/60/61/62B, N9953/63B (54 ГГц) с разъемами 1,8 мм (вилка).

*Только для модели N9938B с опцией 100

ВИД СПРАВА



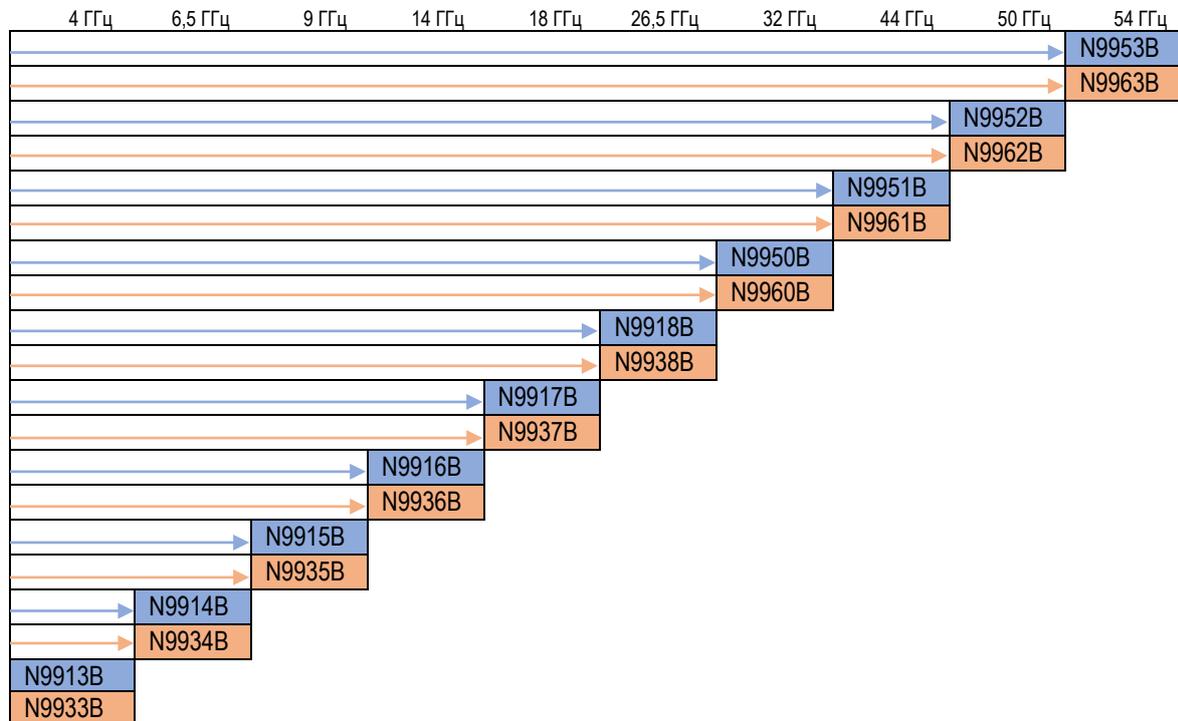
ВИД СЛЕВА

Встроенный источник постоянного тока для питания внешних тройников смещения, пробников активных устройств



Выберите анализатор FieldFox, наилучшим образом подходящий для решения ваших задач

Комбинированный СВЧ-анализатор
Анализатор сигналов



Создайте оптимальную конфигурацию для решения ваших задач

Выберите опции для анализатора FieldFox, которые вам нужны сегодня. По мере возникновения новых задач вы можете добавлять дополнительные функции, которые можно активировать даже в полевых условиях с помощью программных лицензионных ключей. В этом разделе в группу комбинированных анализаторов включены также ВЧ- и СВЧ-анализаторы. Более подробная информация о продуктах FieldFox и принадлежностях к ним приведена в [Руководстве по комплектованию портативных анализаторов FieldFox](#)

Опция	Описание	Комбинированные анализаторы N9913/14/15/16/17/18В N9950/51/52/53В	Анализаторы спектра N9933/34/35/36/37/38В N9960/61/62/63В
Тестирование антенно-фидерных устройств, векторный анализ цепей			
010	Векторный анализатор цепей: измерения во временной области	✓	–
210	Векторный анализатор цепей: измерение параметров передачи/отражения	✓	–
211	Векторный анализатор цепей: полное двухпортовое измерение S-параметров	✓	–
212	Однопортовое измерение S-параметров смешанного режима	✓	–
215	Измерение характеристик кабелей с помощью метода рефлектометрии во временной области (TDR)	✓	–
305	Анализатор антенно-фидерных устройств	Базовая модель	– ¹
308	Векторный вольтметр	✓	–
320	Измерения параметров отражения (возвратные потери, КСВН, скалярные измерения)	– ²	✓
Анализ спектра			
209	Анализ передачи на большое расстояние (ERTA)	✓	✓
220	Следящий генератор	– ³	✓
233	Анализатор спектра	✓	Базовая модель
235	Предусилитель	✓	✓
236	Анализатор помех и режим построения спектрограмм	✓	✓
238	Анализатор спектра с временным стробированием	✓	✓
312	Сканер каналов	✓	✓
350	Анализатор спектра реального времени (RTSA)	✓	✓
351	Анализатор I/Q-сигналов (IQA)	✓	✓
352	Картографирование внутри и вне помещений	✓	✓
355	Анализ аналоговой модуляции	✓	✓
356	Измерение коэффициента шума (NF)	✓	✓
358	Измерения напряженности электромагнитного поля	✓	✓
360	Измерение характеристик фазированных антенных решеток	✓	✓
370	Тестирование по радиоэфиру оборудования LTE FDD	✓	✓
371	Тестирование по радиоэфиру оборудования LTE TDD	✓	✓
377	Тестирование по радиоэфиру оборудования 5G TF	✓	✓
378	Тестирование по радиоэфиру оборудования 5G NR	✓	✓
B04	Полоса анализа 40 МГц ⁴	✓	✓
B10	Полоса анализа 120 МГц ⁴	✓	✓
Измерение мощности			
208	Измерение зависимости мощности от частоты с помощью измерителя мощности с шиной USB	✓	✓
302	Поддержка измерителей мощности с шиной USB	✓	✓
310	Встроенный измеритель мощности	✓	✓
330	Измерение параметров импульсов с помощью измерителя пиковой мощности с шиной USB	✓	✓

¹ Опция 305 недоступна для моделей N993х/6хВ. Функции измерения параметров АФУ, обратных потерь и КСВН доступны с опцией 320.

² Опция 320 не используется с моделями N991х/5хВ. Модели N991хВ/5хВ позволяют выполнять измерения параметров отражения (обратных потерь и КСВН). Поэтому для моделей N991хВ/5хВ опция 320 не требуется.

³ Чтобы получить функцию следящего генератора в анализаторе спектра, для анализаторов N991хА и N995хА следует заказать опции 233 и 210. Для анализаторов N991хА и N995хА опция 220 не предусмотрена. Опция 233 предоставляет возможности анализатора спектра, а опция 210 – следящего генератора.

⁴ Стандартное значение полосы анализа – 10 МГц.

Функции системы			
030	Поддержка дистанционного управления	✓	✓
307	Приемник GPS	✓	✓
309	Регулируемый источник постоянного напряжения смещения	✓	✓
Программное обеспечение на базе операционной системы Windows			
89601B	Программное обеспечение 89600 VSA	✓	✓
N6820ES	Программное обеспечение Surveyor 4D	✓	✓



Анализатор антенно-фидерных устройств (АФУ)

От пятидесяти до шестидесяти процентов проблем в системах СВЧ-связи обусловлены неисправностями в кабелях, антеннах и разъемах. Ухудшение характеристик фидерных линий приводит к уменьшению зоны покрытия, снижению чувствительности приемного тракта и сбоям связи. Для обеспечения высокого качества СВЧ-связи очень важно поддерживать все антенно-фидерные системы в исправном состоянии. Анализаторы FieldFox обладают уникальными возможностями, обеспечивающими все необходимые измерения для выявления неисправностей и технического обслуживания этих систем.

Вносимые потери и потери в кабеле

Вносимые потери или потери в кабеле характеризуют потери в соединениях, фидерах, антенных разделителях или снижении коэффициента усиления усилителей, устанавливаемых на вышках (ТМА). Анализаторы FieldFox позволяют измерять потери в кабеле (однопортовые измерения) и вносимые потери (двухпортовые измерения). Кроме того, функция анализа передачи на большое расстояние (ERTA) может быть полезна для измерения на месте эксплуатации характеристик протяженных кабельных линий, вносящих большие потери.

Возвратные потери/КСВН

Возвратные потери (RL) или коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН) – это единственная и самая важная характеристика, позволяющая оценить работоспособность антенно-фидерной системы. Этот параметр характеризует эффективность передачи мощности в данной системе.

Измерение расстояния до неоднородности (DTF) и параметров отражения во временной области (TDR)

Параметр DTF помогает определить местоположение и характер неоднородностей в линиях передачи. Это могут быть, например, короткое замыкание, обрыв или попадание в кабель воды.

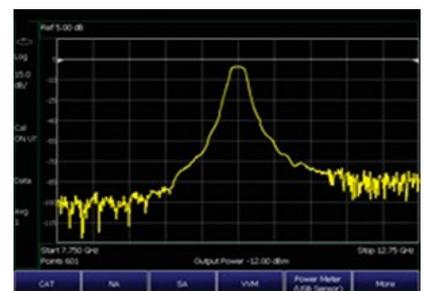
Анализатор FieldFox позволяет одновременно измерять возвратные потери и расстояние до неоднородности. Это помогает соотнести общее ухудшение характеристик системы с конкретными неисправностями антенн и фидеров. Встроенная программа-редактор типов кабелей позволяет изменять характеристики существующих типов на месте проведения измерений и сохранять их как новые типы кабелей с задаваемыми пользователем именами.

Измерение расстояния до неоднородности и параметров отражения во временной области за одну развертку

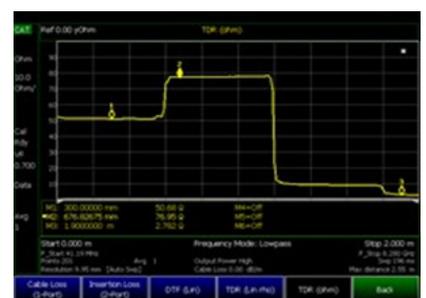
Функция измерения параметров отражения во временной области анализаторов FieldFox применяется совместно с функциями измерения обратных потерь и расстояния до неоднородности. Измерение TDR дает информацию об изменении волнового сопротивления по всей длине кабеля и позволяет определять тип неоднородностей. Измерение RL выявляет проблемы рассогласования, а DTF указывает на неисправности и плохие соединения. Анализатор FieldFox является единственным прибором, способным выполнять измерения DTF и TDR за одну развертку.



Одновременное отображение обратных потерь и расстояния до неоднородности



Измерение вносимых потерь на фильтре



Полное представление о неисправностях с помощью функции TDR



Функция CalReady: автоматическая калибровка при включении прибора и немедленная готовность к работе

Функция CalReady позволяет экономить время и сразу приступить к работе с анализатором FieldFox. Благодаря функции CalReady анализатор уже откалиброван и готов к выполнению измерений параметров S11 и S22, расстояния до неоднородности и параметров отражения во временной области, а также однопортовых измерений потерь в кабеле без необходимости подключения и отключения дополнительных калибровочных устройств.

Широкополосная калибровка

Анализаторы FieldFox позволяют выполнять широкополосную калибровку, то есть калибровку прибора в максимально широком диапазоне частот. После широкополосной калибровки вы можете изменять диапазон частот или количество точек измерений без необходимости повторной калибровки прибора. Результаты калибровки интерполируются, что позволяет обеспечить необходимую точность измерений.

Поддержка пользовательских калибровочных комплектов

Для пользователей, которые предпочитают использовать традиционные механические калибровочные комплекты, анализаторы FieldFox обеспечивают поддержку большинства таких комплектов производства Keysight, Agilent и HP и позволяют создавать собственные калибровочные комплекты.

Быстрая и точная калибровка с помощью модуля ECal

Анализаторы FieldFox поддерживают использование модулей электронной калибровки с шиной USB (ECal) от Keysight. Поддержка модулей ECal позволяет сократить время калибровки и избавляет от необходимости выполнения множества переключений в процессе испытаний, а также обеспечивает более высокую стабильность измерений. Для пользователей FieldFox это означает повышение точности измерений и снижение вероятности возникновения ошибок, вызванных человеческим фактором.



Быстрая и точная калибровка с помощью модуля ECal



Анализатор спектра

В области СВЧ-связи, радиолокационных и спутниковых систем, а также в сфере коммерческой СВЧ ретрансляции, специалисты несут ответственность не только за монтаж и техническое обслуживание оборудования, но и за качество эфирных сигналов. В этой связи им необходимо осуществлять регулярный контроль спектра с целью выявления нежелательных сигналов, а также вести мониторинг сигналов.

Анализаторы спектра FieldFox отлично подходят для работы в условиях динамично изменяющейся спектральной обстановки. При выполнении измерений могут возникать различные дополнительные трудности, например, необходимость отслеживания сигналов низкого уровня на фоне мощных сигналов (требуется широкий динамический диапазон) или обнаружения сигналов в условиях близкого соседства с сигналами помех (требуется очень низкий уровень фазовых шумов).

Превосходный динамический диапазон анализаторов FieldFox (интермодуляционные искажения третьего порядка +15 дБм), низкий фазовый шум (-117 дБн/Гц при отстройке 10 кГц) и малое время свипирования упрощают выполнение этих сложных задач. Анализаторы спектра FieldFox также обеспечивают весь комплекс измерений мощности и предоставляют полный набор функций для контроля трасс и состояния.

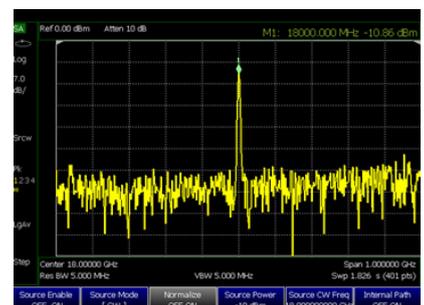
Высочайшая точность измерения амплитуды без предварительного прогрева прибора

Благодаря функции InstAlign в анализаторах FieldFox внутренняя корректировка амплитуды происходит автоматически при изменении температуры окружающей среды и не требует вмешательства пользователя. Это позволило добиться чрезвычайно малой погрешности измерения амплитуды при анализе спектра и измерениях мощности – всего $\pm 0,2$ дБ. Более того, такая точность обеспечивается сразу после включения анализаторов FieldFox – без предварительного прогрева.

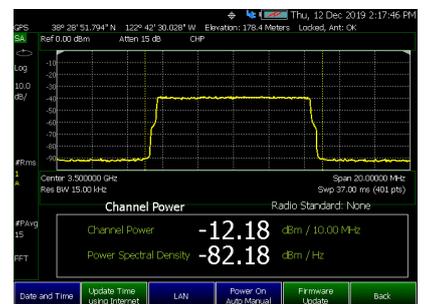
Измерение мощности в канале

При разработке современных устройств беспроводной связи возможность точного измерения мощности сигналов с цифровой модуляцией позволяет обеспечить высокий уровень производительности системы и повысить качество связи. В случае широкополосных сигналов анализаторы FieldFox обеспечивают быстрые и точные измерения мощности, в том числе измерения мощности в канале, занимаемой полосы частот, мощности в соседнем канале и спектральной маски излучения (SEM).

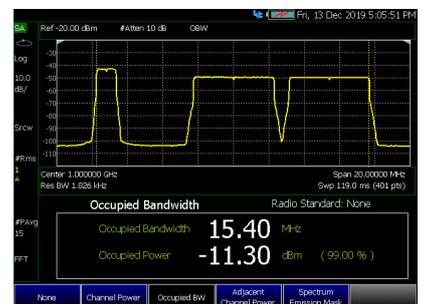
При выполнении вручную эти измерения могут быть сложными и трудоемкими, однако набор функций для измерения мощности анализаторов FieldFox делает их настройку простой, быстрой и удобной.



Мониторинг спектра в диапазоне частот до 26,5 ГГц с помощью анализаторов FieldFox



Измерение мощности в канале для сигнала 5G NR FR1



Измерение занимаемой полосы частот для сигнала LTE-A



Измерение спектральной маски излучения (SEM)

Измерение спектральной маски излучения (SEM) позволяет характеризовать передачу сигналов, при которой мощность внутриполосных и внеполосных излучений измеряется в заданной полосе частот и при определенных отстройках по частоте относительно максимальной мощности несущей. Измерение SEM представляет собой свипирование в сегменте, ограниченном нижней и верхней частотами относительно опорной центральной частоты. Каждый сегмент может иметь разные настройки полосы обзора, полосы разрешения (RBW) и полосы канала. Поддерживается до 8 сегментов отстройки и тестирование по маске (по критерию «годен/не годен») с абсолютными или относительными предельными значениями.

Анализатор спектра с временным стробированием

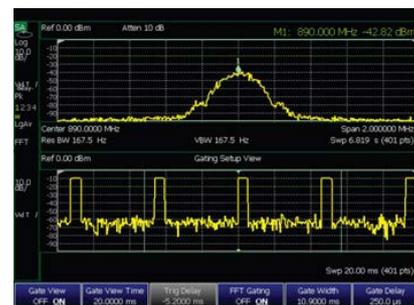
Измерение параметров ВЧ-импульсов всегда было сложной задачей, поскольку при этом задействовано множество настроек прибора. Благодаря опции 238 «Быстрое преобразование Фурье с временным стробированием» анализатор FieldFox может функционировать одновременно как анализатор спектра и осциллограф. Это позволяет быстро обнаруживать импульсы во временной и частотной областях. Время стробирования от 6 мкс до 1,8 с позволяет одновременно исследовать один или несколько импульсов или длительность фронта/среза импульса, а также анализировать влияние формы импульса на расширение спектра. Функции запуска по видеосигналу, внешнего запуска и запуска по коротким РЧ-пакетам обеспечивают надежное обнаружение импульсов. Автоматические настройки задержки запуска и полосы анализа повышают точность измерения характеристик импульсов.

Периодический запуск по фрейму, синхронизированный с сигналом GPS

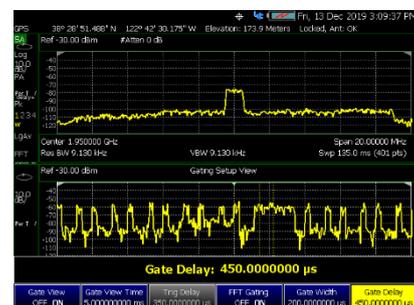
Периодический запуск по фрейму позволяет выполнять запуск с фиксированным интервалом между успешными выполнениями измерений. Современные системы связи, такие как 5G, используют дуплексный режим с временным разделением (TDD) для доступа к спектру. Периодический запуск с временным стробированием помогает различать сигналы восходящего и нисходящего каналов, что особенно полезно для обнаружения помех в восходящем канале сети TDD. Если измерение запускается по границе кадра, которая может быть синхронизирована по GPS, то данные захватываются только внутри обозначенной границы.



Измерение спектральной маски излучения для сигнала 5G NR FR1



Анализ характеристик импульсных ВЧ-сигналов с помощью опции стробирования во временной области



Сигнал канала управления LTE FDD, захваченный с периодическим запуском кадра, синхронизированным по GPS



Анализатор спектра реального времени (RTSA)

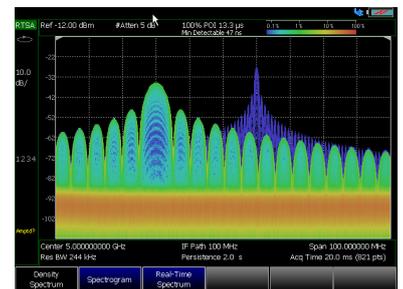
Повсеместное распространение технологий беспроводной связи коммерческого и военного назначения привело к тому, что весь частотный спектр заполнен умышленными и случайными помехами. Помехи значительно ухудшают качество работы сетей и приводят к перебоям связи. Кроме того, использование методов цифровой модуляции и пакетной передачи затрудняет надежное обнаружение источников помех. Функция анализа спектра в режиме реального времени (RTSA) в приборах FieldFox в сочетании с БПФ с перекрытием, непрерывным захватом данных и полосой анализа в режиме реального времени до 120 МГц позволяет обнаруживать сигналы длительностью от 5,52 мкс со 100-процентной вероятностью захвата (POI) и максимальной точностью измерения амплитуды. Если же приоритетом является обнаружение сигнала вне зависимости от точности измерения амплитуды, то в таких случаях анализаторы FieldFox могут обнаруживать сигналы длительностью от 47 нс.

Режим отображения спектральной плотности позволяет показывать трехмерные данные на двумерном дисплее с помощью цвета, обозначающего относительную частоту появления обнаруженных за период захвата сигналов определенной частоты и амплитуды, что обеспечивает более наглядное представление спектральной занятости частотного диапазона. Так, например, функция RTSA в режиме отображения спектральной плотности позволяет обнаруживать сигналы низкого уровня в присутствии мощного сигнала. Вы можете быстро найти даже самый трудноуловимый сигнал с помощью функции записи анализаторов FieldFox, а затем воспользоваться функцией воспроизведения для анализа сохраненных данных в автономном режиме. Функция RTSA для FieldFox позволяет переключиться в режим реального времени одним нажатием кнопки.

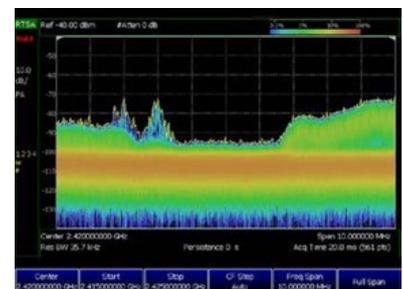
Программное обеспечение Surveyor 4D N6820ES

Анализатор FieldFox можно превратить в портативную систему мониторинга спектра с автономным питанием, добавив программное обеспечение N6820ES Surveyor 4D, которое позволяет создавать до четырех легко настраиваемых экранов отображения спектра с высоким разрешением. Различные сегменты спектра можно одновременно просматривать как в традиционном представлении, так и в виде полноцветной спектрограммы. В программу Surveyor 4D входят функции автоматического определения энергетических характеристик сигналов, извлечения их параметров и регистрации информации в базе данных. Дополнительная функция распознавания модуляции FieldFox предоставляет мощный классификатор сигналов, включающий 25 видов аналоговой и цифровой модуляции, которые распознаются по спектру в режиме реального времени или по ранее записанным данным IQ.

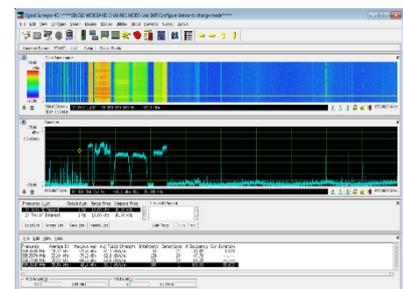
Функция подачи предупреждающих сигналов программы Surveyor 4D на основе критериев, полученных из извлеченных параметрических данных сигнала, может инициировать различные действия: запись, отправка уведомления по электронной почте и т. д. Благодаря возможности настройки в автоматическом или ручном режимах работы программа Surveyor 4D позволяет значительно расширить возможности анализаторов FieldFox по мониторингу спектра.



Обнаружение нескольких импульсов с использованием экрана спектральной плотности с настраиваемым временем послесвечения



Выявление различных типов сигналов (Bluetooth и WiFi) в одном частотном диапазоне



Портативная система мониторинга обеспечивает охват диапазонов от сверхдлинных до миллиметровых волн систем 5G



Анализатор помех

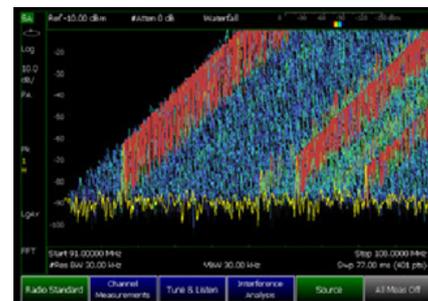
На качество обслуживания (QoS) сети связи непосредственное влияние оказывают помехи, которые бывают внешними и внутренними и могут присутствовать в восходящих и нисходящих каналах. Анализатор помех FieldFox имеет широкий динамический диапазон и способен быстро распознавать сигналы помех. Возможность представления спектра в виде спектрограммы или поточной диаграммы позволяет обнаруживать нестационарные сигналы или отслеживать сигналы в течение определенного периода времени. Трассы сигналов можно записать во внутреннюю память или на внешний накопитель для обработки в автономном режиме.

Сканер каналов

Сканер каналов позволяет измерять мощность одновременно в нескольких каналах, контролировать зону покрытия беспроводной сети, определять потери в тракте передачи сигнала и возможные помехи. Кроме того, он может измерять мощность несущей и интермодуляционные составляющие. Можно настраивать состояния прибора с использованием пользовательского набора частот, каждый из которых имеет уникальный объединенный частотный диапазон. Оператор может использовать функцию регистрации данных для их записи и воспроизведения. Функция регистрации данных по интервалам времени с геопривязкой обеспечивает экспорт файлов в Google Earth с целью анализа покрытия сети.

Измерение коэффициента шума (NF)

Собственный шум может ограничить пропускную способность системы связи и повлиять на бюджет канала, увеличить затраты на проектирование передатчика или заставить увеличить антенну приемника. Одним из ключевых параметров, характеризующих качество приемника, является чувствительность, то есть способность приемника надежно выделять слабые сигналы, близкие к уровню собственного шума. Производительность системы связи также зависит от отношения сигнал/шум. Для анализа характеристик сигнала используется совокупность результатов измерения S-параметров, полученных с помощью векторного анализатора цепей, и мощности в канале и мощности в соседнем канале, полученных с помощью анализатора спектра. Однако для получения полной картины производительности системы требуется дополнительная оценка собственного шума. Для решения этой задачи необходимо провести измерение коэффициента шума, которые позволяют количественно оценить ухудшение отношения сигнал/шум, обусловленное влиянием компонентов канала связи. Для измерения коэффициента шума в анализаторе FieldFox используется хорошо себя зарекомендовавший метод Y-фактора, обеспечивающий высокую точность определения коэффициента шума устройства и позволяющий в режиме реального времени оценивать достоверность измерений с помощью встроенного калькулятора погрешности.



Возможность представления спектра в виде поточной диаграммы ускоряет поиск помех



Одновременное сканирование до 20 каналов с помощью опции сканера каналов



Точное определение коэффициента шума устройств



Аналоговая демодуляция сигналов с амплитудной (AM) и частотной (ЧМ) модуляцией

Функция аналоговой демодуляции анализаторов FieldFox используется для определения характеристик AM/ЧМ радиопередатчиков или настройки на сигнал и прослушивания аудиосигналов с помощью встроенных динамиков или наушников. Кроме того, эта функция позволяет выполнять измерения параметров радиочастотного спектра, демодулированных сигналов или сигналов с амплитудной/частотной модуляцией, например, мощности несущей, глубины модуляции и отношения сигнал/(шум + искажения) (SINAD).

Выход сигнала промежуточной частоты (ПЧ)

В анализаторах FieldFox в режиме анализатора спектра предусмотрен выход сигнала ПЧ с шириной полосы 10 МГц (узкополосный тракт) или, как опция, 120 МГц (широкополосный тракт), что позволяет использовать прибор в качестве понижающего преобразователя частоты для оцифровки сигнала с помощью внешнего измерительного оборудования, например, осциллографов реального времени, или программы 89600 VSA с целью углубленного анализа сигнала.

Измерение напряженности поля

При определении характеристик электрического и магнитного полей следует учитывать коэффициент усиления антенны и потери в кабелях. Для этого нужно загрузить значения коэффициентов усиления антенны и потерь в кабеле, используя органы управления на передней панели FieldFox или с помощью бесплатного программного обеспечения Data Link.

Независимый источник сигналов

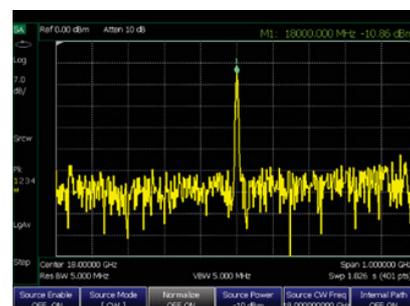
Анализатор FieldFox имеет встроенный независимый источник сигналов с диапазоном частот до 54 ГГц и выходной мощностью более 8 дБм. Источник сигналов можно настроить на любую частоту, вне зависимости от частоты анализатора спектра. Источник сигналов может использоваться для создания тестовых сигналов для измерения зоны покрытия, юстировки антенны, оценки развязки антенны, эффективности экранирования, а также для проверки устройств с отстройкой частоты.

Анализ передачи на большое расстояние (ERTA)

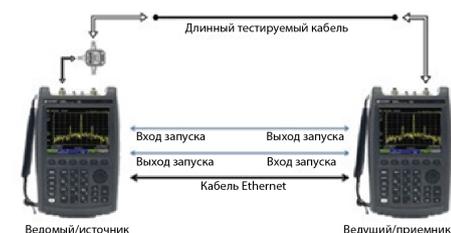
Измерение параметров установленных по месту СВЧ-кабелей большой длины, например, на кораблях, является сложной задачей и требует наличия приборов с широким динамическим диапазоном и высокой скоростью измерений. Традиционно такие измерения выполнялись с использованием настольных скалярных анализаторов, которые слишком громоздки для работы в полевых условиях. Функция ERTA в анализаторах FieldFox позволяет выполнять измерения в динамическом диапазоне до 108 дБ (на частоте 6 ГГц) или 77 дБ (на частоте 26,5 ГГц) с помощью портативного анализатора без калибровки и прогрева. Для измерений ERTA нужны два прибора FieldFox – по одному на каждом конце кабеля. Один из них работает как источник, а второй – как приемник. Благодаря патентованной технологии Keysight InstAlign такая конфигурация позволяет выполнять измерения потерь в кабелях с погрешностью $\pm 0,7$ дБ.



Определение характеристик сигналов с AM/ЧМ-модуляцией использованием аналоговой демодуляции



Использование встроенного источника СВЧ-сигналов для тестирования транспондеров



Измерение параметров кабелей большой длины с высоким уровнем потерь с помощью функции ERTA



Проверка качества сигналов с цифровой модуляцией

В современных системах беспроводной связи для повышения пропускной способности и помехоустойчивости используются сигналы с цифровой модуляцией. Для повышения пропускной способности системы и эффективности использования спектра используются различные схемы модуляции. Основной задачей при оценке общей производительности системы является соотношение качества функционирования ВЧ-компонентов с качеством эфирного сигнала.

Обычно при исследовании тракта передачи системы измеряют мощность передатчика, частотную характеристику, рабочую полосу частот и точку компрессии усиления на 1 дБ. Однако для сигналов с цифровой модуляцией этих измерений недостаточно. Это связано с тем, что такие измерения выполняются с использованием немодулированного испытательного сигнала, который имеет отношение пикового значения к среднему 0 дБ. Для сигналов с цифровой модуляцией это отношение много выше (может легко достигнуть 3-10 дБ). Это означает, что пиковая мощность сигнала может быть намного выше, чем у испытательных сигналов, используемых для оценки указанных выше параметров.

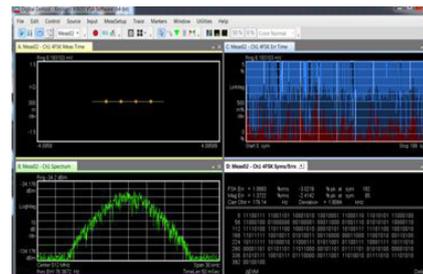
Высокое значение пиковой мощности может перевести усилитель в нелинейный режим и вызвать ухудшение качества модуляции сигнала. Как и высокое значение модуля вектора ошибки (EVM), такое ухудшение сигнала способно значительно затруднить демодуляцию передаваемых сигналов мобильными устройствами. Для проверки качества сигналов требуется дополнительная информация. Анализ модуляции и восстановление цифрового сигнала помогают лучше понять причины возникновения отказов в системе.

Программа векторного анализа сигналов Keysight 89600 VSA позволяет анализировать сигналы с цифровой модуляцией одновременно во временной, частотной и модуляционной областях, предоставляя полезную информацию о качестве модуляции в различных режимах отображения результатов измерений, включая спектр, созвездие IQ, модуль вектора ошибок (EVM), погрешность частоты и многое другое. Программа VSA 89600 обеспечивает возможность создания высокопроизводительного программно-аппаратного комплекса для разработки и диагностики устройств, в которых используются сигналы различных форматов, в том числе APCO-25 и TETRA для радиосистем общественной безопасности, IEEE 802.11r для автомобильных систем беспроводной связи, сигналы маломощных территориально распределенных сетей и Интернета вещей (IoT), а также сигналы сотовой связи, включая 5G NR, LTE-A, WCDMA, GSM и другие.

Для работы с программой 89600 VSA (модель 89601B) анализатор FieldFox может подключаться по сети Ethernet к планшету или компьютеру с ОС Windows, на которые установлено это ПО. При этом на анализатор FieldFox должна быть установлена опция анализа спектра.

Анализатор I/Q-сигналов

Режим анализатора I/Q-сигналов помогает контролировать целостность сигнального тракта, а также выявлять и устранять причины ухудшения качества сигнала. Измерения в частотной и временной областях предоставляют результаты демодуляции I/Q-сигналов для анализа с помощью настраиваемых окон для отображения данных в различных областях. Собранные I/Q данные анализируются с помощью программы 89600 VSA, ПО MATLAB, набора инструментов Python или других прикладных программ для демодуляции сигналов от сторонних разработчиков. Захваченные из радиочастотного спектра I/Q данные могут быть сгенерированы заново и воспроизведены с помощью векторного генератора сигналов. Повышенную производительность и широкие возможности обеспечивают такие функции, как подстройка амплитуды и ПЧ перед сбором данных или однократный или непрерывный захват.



Оценка качества сигнала в сети общественной безопасности: демодуляция сигнала P25 C4FM с помощью анализатора FieldFox



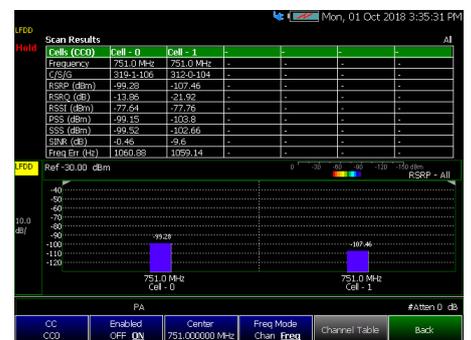
Тестирование по радиоэфиру сигналов LTE FDD и TDD

В связи с повсеместным развертыванием систем 4G и 5G беспроводные сети становятся более и более сложными. Поскольку современные беспроводные сети состоят из макросот, микросот и пикосот, а их развертывание происходит по разным уровням, то главный вопрос заключается в том, каково действительное покрытие сети. Общее покрытие обеспечивают макросоты, в то время как микросоты и пикосоты помогают повысить пропускную способность сети для конечных пользователей.

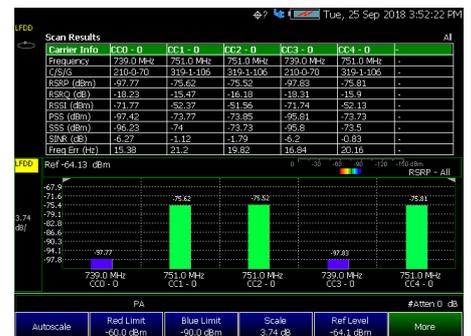
Для обеспечения плавной передачи обслуживания между различными сотами и частотами, важно убедиться, что каждая сота имеет достаточно соседних сот для работы в различных сценариях мобильной связи, таких как гарантированная зона покрытия для оказания услуг по передаче голоса, текстовых сообщений и данных.

В любом месте мобильный телефон одновременно видит соты всех типов и должен определить те, которые предназначены именно для него. Выполняя тестирование по радиоэфиру с помощью анализатора FieldFox, инженеры могут сканировать исследуемую зону для определения количества доступных сот того или иного типа и тех сот, которые являются «хорошими соседями».

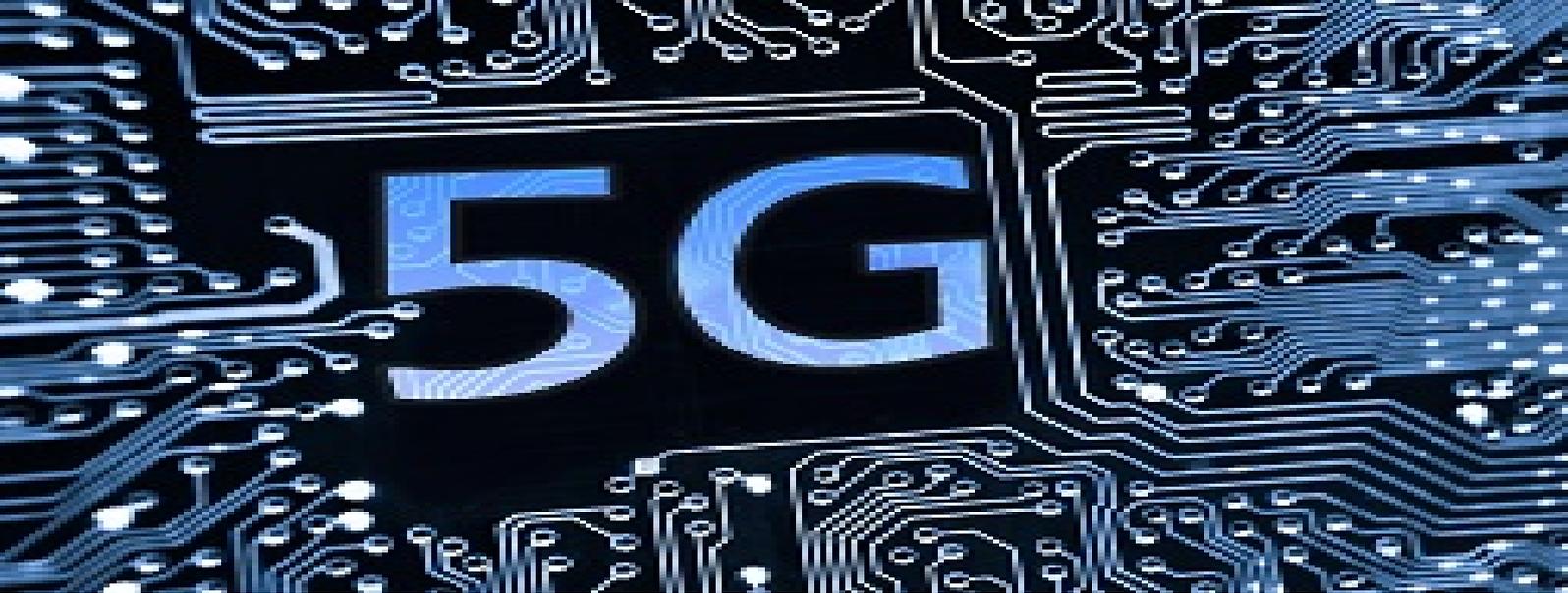
Тестирование по радиоэфиру демодулированных сигналов LTE FDD и LTE TDD позволяет получить представление о доступных сотах с указанием физического идентификатора соты (PCI) на любой конкретной частоте или компонентной несущей. В ходе этих измерений выполняется демодуляция и декодирование сигналов всех доступных сот на одной компонентной несущей, что позволяет увидеть, доступны ли для использования какие-либо дополнительные соты, и таким образом решить общую проблему поиска отсутствующих «соседей». Помимо измерений в нескольких сотах на одной частоте несущей, анализатор FieldFox позволяет также отображать соты с наиболее высоким уровнем сигнала на других компонентных несущих (максимум 6 сот, при наличии). Это позволяет значительно ускорить процесс определения наилучших частот для любого конкретного местоположения, а также оптимизировать передачу обслуживания между частотами. В ходе измерения и декодирования по радиоэфиру сигналов LTE FDD или LTE TDD определяется идентификатор соты, среднее значение мощности принятых пилотных сигналов (RSRP), качество принятых пилотных сигналов (RSRQ), показатель уровня принимаемого сигнала (RSSI), первичная (PSS) и вторичная (SSS) синхронизирующая последовательность, отношение уровня полезного сигнала к уровню шума (SINR) и погрешность частоты.



Измерение характеристик нескольких сот с идентификатором соты на одной несущей частоте



Измерения частот нескольких несущих с отображением соты с наибольшим уровнем сигнала



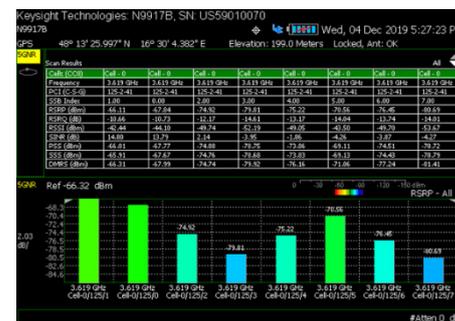
Тестирование по радиозфиру сигналов 5G

Технологии 5G обеспечивают резкое повышение скорости передачи в сети и сверхмалое время соединения. Технология 5G NR – это дальнейшее развитие стандарта 3GPP для беспроводной сети, которая работает в полосе частот до 6 ГГц (FR1) и в миллиметровом диапазоне длин волн (FR2) и обеспечивает гигабитные скорости передачи данных. Главными проблемами при развертывании сетей 5G являются оценка потерь в радиоинтерфейсе и определение зоны покрытия. Поскольку в сети 5G используется формирование диаграмм направленности и сверхбольшие системы MIMO (Massive MIMO) для достижения высоких скоростей передачи данных, ее каналы управления отвечают за управление лучом и не всегда включены.

При переходе на технологию 5G следует проверить покрытие сети и качество передачи, чтобы пользователи могли подключаться без проблем. Для этого в комплекте оборудования для полевых измерений необходимо иметь прибор, способный измерять и отображать все важные характеристики расположенных поблизости базовых станций. Для определения эффективного покрытия сети 5G анализатор FieldFox в ходе тестирования по радиозфиру измеряет и декодирует PSS, SSS, параметры луча, идентификатор соты и различные показатели качества сигнала, которые являются ключевыми при проверке покрытия сети 5G. Данная информация позволяет определять дрейф частоты, выявлять и исследовать проблемы, связанные с мощностью сигнала и производительностью системы, а также проверять передачу обслуживания между разными технологиями радиодоступа (inter-RAT). Эти измерения особенно важны для оптимизации покрытия сети 5G.

Поскольку каналы управления 5G не всегда включены и они используют развертку луча в процессе начального доступа, определить местоположение источника сигнала 5G бывает сложно. Переключение анализатора FieldFox в режим RTSA позволяет быстро и надежно обнаруживать сигналы 5G, каналы управления и получать более точное представление о формировании диаграмм направленности.

В технологии 5G применяется два подхода к развертыванию сетей: неавтономный (NSA) и автономный (SA). Сети NSA развертываются на платформе LTE, при этом базовая станция LTE является якорной для обеспечения плоскости управления. Это повышает надежность сети 5G, поскольку широко распространенные сети стандарта LTE имеют лучшее покрытие. Для ускорения развертывания и расширения покрытия в 5G используется динамическое распределение спектра (DSS), что позволяет оборудованию 5G работать в существующих физических каналах 4G LTE, не нарушая работы LTE. При этом оператор должен обеспечить такой же уровень покрытия сети 5G на этом же канале, что и 4G, а также минимизировать снижение производительности, вызванное более высокими затратами на управление радиоресурсами (RRM).



Результаты измерений по радиозфиру каналов управления 5G NR с отображением идентификаторов сот



Динамическое распределение спектра (DSS) 5G в канале LTE
Вверху: сканирование канала 5G NR с идентификаторами сот
Внизу: сканирование канала LTE с идентификаторами сот



Повышение точности за счет более широкой полосы анализа

Телекоммуникационная отрасль все более широко использует беспроводную связь во всех сегментах промышленности. Технология 5G полностью изменит взаимодействие между людьми, между машинами и между машинами и людьми. Она сделает реальностью концепцию Industry 4.0, которую обычно называют четвертой промышленной революцией.

Системы 5G предназначены не только для коммерческой связи. Они полностью изменят парадигму военной связи, обеспечивая более высокую пропускную способность, возможность мгновенного соединения и сверхвысокую скорость передачи.

В области ВЧ- и СВЧ-связи обозначены три главных тенденции:

- расширение полосы частот;
- повышение верхней границы диапазона рабочих частот;
- использование активных антенных систем, таких как фазированные антенные решетки.

Целью этих тенденций является увеличение скорости передачи в сети и минимизация задержек; при этом они ставят перед инженерами и техническими специалистами в области радиосвязи, проектирующими и обслуживающими сети, более серьезные проблемы:

- помехи становится все труднее обнаруживать из-за малой длительности сигналов;
- СВЧ-сигналы и сигналы миллиметрового диапазона длин волн СВЧ-сигналы легко перекрываются препятствиями, что приводит к уменьшению зоны покрытия;
- диаграммы направленности фазированных антенных решеток необходимо оптимизировать для достижения желаемого уровня покрытия без мертвых зон.

Принимая во внимание новые тенденции развития широкополосных, микроволновых и миллиметровых систем связи, компания Keysight разработала новое поколение СВЧ-анализаторов FieldFox с полосой анализа 120 МГц в режиме реального времени и диапазоном частот до 54 ГГц. Для работы с сигналами миллиметрового диапазона длин волн в сетях 5G, системах спутниковой связи и автомобильных радаров диапазон частот анализатора FieldFox можно легко расширить до 110 ГГц с помощью дополнительного понижающего преобразователя частоты. Анализатор FieldFox является самым универсальным портативным анализатором в отрасли, который поддерживает более 20 основных функций измерения параметров ВЧ- и СВЧ-сигналов и может быть сконфигурирован как анализатор сигналов, полнофункциональный двухпортовый векторный анализатор цепей, анализатор спектра реального времени, устройство для демодуляции сигналов при тестировании по радиоэфиру, генератор немодулированных сигналов, измеритель мощности и многие другие – все в одном защищенном корпусе для эксплуатации в полевых условиях.



Измерения напряженности электромагнитного поля

При измерении параметров высокочастотного электромагнитного поля (ЭМП) оценивают суммарный уровень облучения в любой заданной точке, обусловленного развертыванием различных ВЧ- и СВЧ-сетей, включая мобильные телефоны, базовые станции, оборудование Wi-Fi, устройства Интернета вещей (IoT), интеллектуальные счетчики, а также аппаратура спутниковой связи и РЛС.

Регламентируемые пределы воздействия электромагнитного излучения различаются в зависимости от страны. Многие страны обосновывают свои нормативные требования на результатах, полученных различными исследовательскими организациями, такими как Международная комиссия по защите от неионизирующих излучений (ICNIRP), Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) и Федеральная комиссия по связи (FCC).

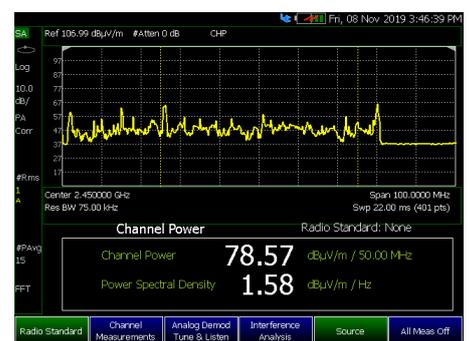
Для обеспечения соответствия уровням воздействия, установленным этими государственными и регулирующими органами, необходима проверка на местах. Для измерения характеристик ЭМП анализатор FieldFox поддерживает возможность подключения к трехкоординатной изотропной антенне AGOS от Advanced Technologies. В режимах анализатора спектра и тестирования по радиоэфиру сетей 5G NR прибор поддерживает измерения характеристик ЭМП с целью определения зависимости общей напряженности поля от частоты в интересующем диапазоне.

Картографирование внутри и вне помещений

Для проверки покрытия сети или выявления помех в любой зоне важно связать результаты измерений приемника с GPS-метками местоположения или маркерами внутри помещения. Для сбора данных и их привязки анализатор FieldFox импортирует и отображает карты из OpenStreetMap (OSM). Системная функция картографирования внутри и вне помещений анализатора FieldFox может быть задействована в следующих режимах:

- сканер каналов;
- режим поддержки фазированных антенных решеток;
- тестирование по радиоэфиру систем LTE FDD или TDD;
- тестирование по радиоэфиру систем 5G TF;
- тестирование по радиоэфиру систем 5G NR.

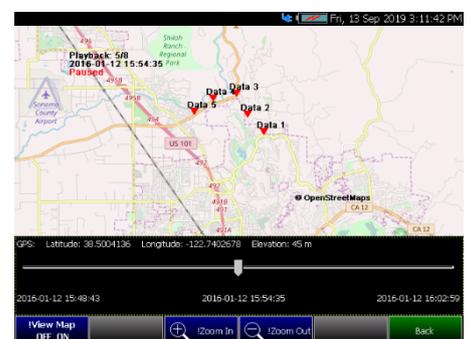
Файлы с картами можно сохранять во встроенной памяти анализатора FieldFox, на карте SD или USB накопителе. Для загрузки карт из OSM рекомендуется использовать средство поддержки карт (Map Support Tool) анализатора FieldFox. Карты также можно загружать напрямую через порт LAN.



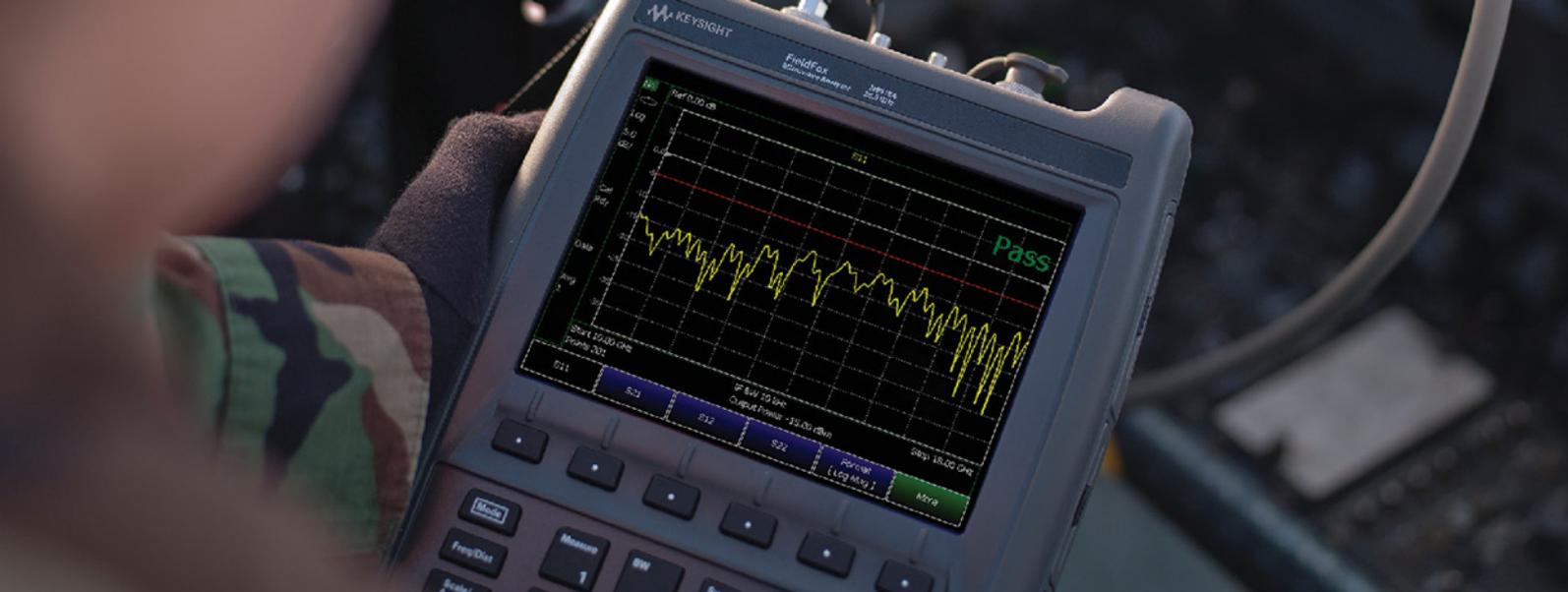
Измерение характеристик ЭМП с помощью анализатора спектра в режиме измерения мощности в канале



Импортированный файл в формате *.png с картой внутренних помещений объекта



Результаты тестирования сети LTE по радиоэфиру, синхронизированные с данными от GPS



Векторный анализатор цепей

В анализаторах FieldFox имеется опция векторного анализатора цепей для определения коэффициентов передачи/отражения (T/R) для измерений параметров S11 и S21, а также опция для измерения всех четырех S-параметров с полной двухпортовой калибровкой.

В режиме полного двухпортового анализатора цепей прибор обеспечивает измерение параметров передачи и отражения исследуемого компонента без необходимости его отключения, разворачивания и повторного подключения к анализатору. Кроме того, двухпортовая калибровка позволяет выполнять измерения с максимальной точностью.

Четыре независимых высокочувствительных приемника анализаторов FieldFox обеспечивают динамический диапазон 117 дБ при измерении параметров узкополосных устройств с высоким уровнем подавления, таких как резонаторные фильтры. Приемники также поддерживают полную двухпортовую коррекцию ошибок методом неизвестной перемычки, что позволяет точно и просто измерять характеристики невстраиваемых устройств.

В анализаторах FieldFox применяется тот же механизм калибровки, что и в широко известных анализаторах цепей ENA и PNA компании Keysight. В анализаторах FieldFox реализован весь опыт компании Keysight в области СВЧ-измерений, что позволяет высокую стабильность и достоверность измерений, сопоставимую с результатами, полученными с помощью настольных векторных анализаторов цепей Keysight.

Калибровка

Встроенный мастер калибровки анализаторов FieldFox позволяет выполнять следующие калибровки:

полная двухпортовая калибровка с неизвестной перемычкой;

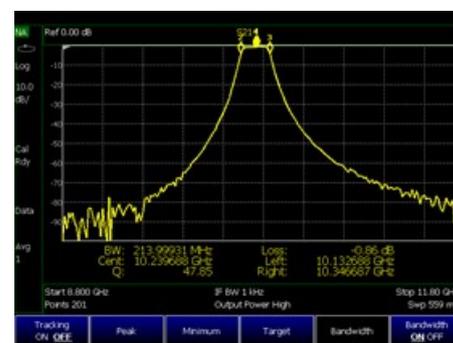
полная двухпортовая калибровка методом QSOLT (быстрая калибровка мерами K3, XX, согласованной нагрузки и перемычки);

калибровка методом OSL (мерами XX, K3 и согласованной нагрузки), стандартная и расширенная калибровка для измерения коэффициента отражения;

калибровка методами TRL (перемычка, отражение, линия) и LRL (линия, отражение, линия) и методом короткозамкнутой нагрузки со смещением.



Одновременное измерение и отображение всех четырех S-параметров за одно подключение



Использование маркеров для измерения полосы пропускания и добротности упрощает процесс тестирования и настройки фильтра



Анализатор цепей во временной области

С помощью опции анализа во временной области анализаторы FieldFox может выполнять обратное преобразование Фурье для данных из частотной области с целью отображения зависимости коэффициентов отражения или передачи от времени. Для устранения нежелательных откликов, например, от несогласованных соединителей или неоднородностей в кабеле, можно использовать функцию стробирования во временной области и отображения результатов во временной или частотной области.

Поддержка использования волноводов

К анализаторам FieldFox можно подключать USB-измерители мощности Keysight для измерения мощности ВЧ- и СВЧ-сигналов. С помощью измерителей пиковой мощности с шиной USB можно измерять как среднюю, так и пиковую мощность модулированного сигнала.



Простота и удобство использования волноводов с анализаторами FieldFox

Определение зависимости мощности от частоты с помощью измерителей мощности с шиной USB

Помимо измерения мощности немодулированного сигнала на одной частоте, также можно измерять значение мощности в зависимости от частоты (т.е. измерение со свипированием). Частоту источника сигнала в FieldFox можно установить равной частоте настройки датчика/приемника, или с некоторой отстройкой. Частоты источника и приемника изменяются согласованно. Отстройка по частоте может быть отрицательной, положительной или нулевой.



Балансировка кабелей с помощью векторного вольтметра

Эта возможность полезна для определения скалярной передаточной функции таких устройств, как смесители и преобразователи частоты. Источник сигналов анализатора FieldFox моделирует тестируемое устройство, а измеритель мощности выполняет функции измерительного приемника.



Измерение S-параметров смешанного режима позволяет определить параметры отражения в синфазном и дифференциальном режимах

Измерение параметров импульсов

Опция измерения параметров импульсов в анализаторах FieldFox позволяет с помощью измерителей пиковой мощности с шиной USB эффективно определять характеристики импульсных ВЧ-сигналов, используемых, в частности, в радиолокационных системах и средствах радиоэлектронной борьбы. Измеряемые характеристики включают пиковую мощность, отношение пикового значения к среднему и параметры профиля импульса, такие как время нарастания, время спада и частота следования импульсов.



Программные и системные функции

Возможность дистанционного управления с помощью iPad и iPhone

Инженеры и технические специалисты теперь могут дистанционно контролировать показания и управлять анализатором FieldFox с помощью устройств с операционной системой iOS, таких как планшеты iPad, смартфоны iPhone или плееры iPod Touch. Приложение FieldFox Remote Viewer для устройств с iOS эмулирует на экране переднюю панель анализатора FieldFox, так что пользователи могут нажимать любые кнопки и вращать регуляторы с экрана своего мобильного устройства. Это приложение обеспечивает также мгновенный доступ к технической документации, например, к техническим описаниям.



Управление анализатором FieldFox с помощью планшета iPad

Программа Data Link упрощает формирование отчетов и подготовку документации

Программа Data Link для FieldFox обеспечивает передачу и определение данных и помогает выполнять формирование отчетов. С помощью программы Data Link можно добавлять на графики любые маркеры и линии предельных значений, а также загружать файлы с характеристиками кабелей и коэффициентами усиления антенн.



Получение данных геолокации с помощью встроенного приемника ГНСС/GPS

Дистанционное управление и программирование анализатора FieldFox по локальной сети

Все модели FieldFox поддерживают дистанционное управление с помощью команд SCPI через локальную сеть или по интерфейсу USB.

Встроенный регулируемый источник постоянного напряжения смещения

Анализатор FieldFox оснащен встроенным регулируемым источником постоянного напряжения смещения. Этот источник можно использовать для подачи питания на тестируемые усилители или напряжения смещения на устанавливаемые на вышке усилители (ТМА), когда требуется проверить, как питание через ТМА поступает на антенну (тройкики смещения заказываются отдельно).

Встроенный приемник сигналов ГНСС/GPS

Встроенный приемник сигналов ГНСС/GPS позволяет формировать геопозиционные метки для точек измерения. Геолокационные данные (время, широта, долгота и высота над уровнем моря) можно отображать на дисплее и сохранять в виде файлов данных. Помимо сведений о местоположении, система GPS обеспечивает подачу опорного сигнала, что позволяет повысить точность измерений частоты анализатором FieldFox.



Удобный ввод текста с помощью клавиатуры и мыши, подключаемых к USB-порту

Поддержка клавиатуры и мыши, подключаемых к USB-порту

Анализатор FieldFox поддерживает использование подключаемых к USB-порту клавиатуры и мыши для упрощения ввода текста (например, имен файлов) при работе в полевых условиях.

Возьмите точность с собой

Комплект оборудования для работы в полевых условиях должен содержать именно те приборы, которые доказали свою ценность. Подобно другим приборам компании Keysight, анализаторы FieldFox обеспечивают неизменно высокое качество измерений. Анализаторы FieldFox предназначены для выполнения широкого круга задач – от планового технического обслуживания оборудования до всесторонней диагностики и устранения неисправностей. Более того, приборы FieldFox обеспечивают высокую точность измерений в СВЧ- и КВЧ-диапазонах везде, где вам нужно. Возьмите точность с собой, добавив анализатор FieldFox в свой арсенал ручных приборов.

Литература	Номер публикации
Портативные анализаторы FieldFox N991x/3x/5x/6xB – Технические характеристики	5992-3702RURU
Портативные анализаторы FieldFox N991x/3x/5x/6xB – Руководство по конфигурированию	5992-3701RURU

Просмотреть видеоролики, загрузить рекомендации по применению и получить дополнительную информацию можно по ссылке: www.keysight.com/find/fieldfox

Более подробная информация: www.keysight.com

Для получения дополнительной информации о продукции Keysight, измерительных приложениях и предоставляемых услугах обращайтесь в Российское представительство компании Keysight Technologies. Полный перечень представительств приведен на сайте: www.keysight.com/find/contactus

